

ЗАКЛАДКА ЭМБРИОНАЛЬНЫХ СОЦВЕТИЙ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ЮГА РОССИИ

В.С. ПЕТРОВ, Т.П. ПАВЛЮКОВА

В Российской Федерации основное производство винограда сосредоточено в южных регионах, в нестабильных погодных условиях умеренно-континентального климата. При отклонении погодных условий от оптимальных значений растения винограда испытывают стресс. Эмбриональные соцветия наиболее чувствительны к аномальным температурам воздуха зимой, в период вынужденного покоя. После зимовки растение теряет часть соцветий, а ожидаемый урожай винограда снижается. Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности составляет в среднем 60 %. В этих условиях в отрасли российского виноградарства актуальна проблема сохранения эмбриональных соцветий в период зимовки растений, повышения хозяйственной продуктивности у сортов *Vitis vinifera*. Цель исследований — установить зависимость закладки, сохранности эмбриональных соцветий и степени реализации потенциала хозяйственной продуктивности у сортов винограда *V. vinifera* от минимальных температур воздуха в период вынужденного покоя растений в нестабильных условиях умеренно-континентального климата юга России. Работа была выполнена в Краснодарском крае с использованием полевых и лабораторных методов исследований на сортах Екатеринодарский в зоне укрывного виноградарства (ЗАО «Новокубанское») и растениях европейско-азиатского вида *Vitis vinifera* L. — *Convar orientalis* Negr. (восточная группа), *Convar occidentalis* Negr. (западноевропейская группа), *Convar pontica* Negr. (группа побережья Черного моря), а также межвидовых и внутривидовых гибридах в зоне неукрывного виноградарства на ампелографической коллекции (г.-к. Анапа). Наблюдения проводили в 1997-2006 и 2010 годах. Исследования проводили на 72 сортах. При снижении минимальной температуры до критических значений -27°C наибольшую гибель зимующих глазков и наименьшую сохранность эмбрионального урожая среди технических сортов показали межгрупповые гибриды *V. vinifera* (88 %), далее следовали сорта группы *orientalis* (85 %), *occidentalis* (80 %), *pontica* (74 %), межвидовые гибриды (60 %). Среди столовых сортов сильнее всех пострадали *occidentalis* (83 %), в меньшей степени *orientalis* (80 %), межгрупповые гибриды (78 %), межвидовые гибриды (68 %), *pontica* (65 %). Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности сортов после зимовки тесно зависела от количества сохранившихся эмбриональных соцветий к началу вегетации ($r = 0,77$). Неэффективно (до 50 %) потенциал хозяйственной продуктивности реализовывали 25 % от общего числа сортов. У 35 % сортов этот показатель составлял 50-60 %, следующая группа (27,5 %) имела умеренную продуктивность — 60-70 %, а 12,5 % сортов характеризовались высокой степенью реализации потенциала хозяйственной продуктивности — более 70 %. Выделены сорта для практического использования в промышленном производстве и селекции с удовлетворительной и высокой степенью реализации потенциала хозяйственной продуктивности: Пино фран (60 %), Алиготе (61 %), Кодрянка (62 %), Жемчуг Зала (63 %), Саперави (64 %), Шардоне (64 %), Кунлеань (64 %), Бианка (65 %), Кутузовский (66 %), Кардинал (68 %), Совиньон (68 %), Первенец Магарача (69 %), Рислинг (74 %), Алан (74 %), Траминер (75 %), Красностоп анапский (83 %), Цитронный Магарача (86 %).

Ключевые слова: виноград, среда, адаптивность, эмбриональные соцветия, развитие, зимовка, продуктивность.

Плодоношению винограда предшествует период, состоящий из последовательных этапов в малом (годовом) цикле онтогенеза растения. Основные этапы — это закладка и дифференциация эмбриональных соцветий в почках зимующих глазков в год, предшествующий плодоношению; дифференциация и зимовка эмбриональных соцветий; додифференциация эмбриональных соцветий в почках глазков после зимовки; рост соцветий и цветение; рост и созревание ягод. Каждому этапу присущи конкретные функции, реализация которых в последующем определяет хозяйственную продуктивность винограда (1).

Установлено, что закладка и дифференциация эмбриональных

соцветий, а также прохождение этапов формирования урожая носит изменчивый характер и зависит от биологических особенностей сортов, условий среды обитания растений и антропогенных факторов. В экологических условиях Крыма на сортах Кардинал, Молдова, Италия закладка первых генеративных зачатков наблюдается до цветения, вторых — после цветения (2). Дифференциация соцветий продолжается и в период покоя при положительных температурах воздуха (3, 4). Самые крупные, наиболее развитые зачаточные соцветия располагаются в глазах в средней части побега (5-7). Формирование эмбриональной плодородности почек зимующих глазков находится в тесной зависимости от происхождения сортов винограда (8-11). Существенное влияние на эмбриональную плодородность оказывает фитосанитарное состояние насаждений. Уже при среднем развитии антракноза и оидиума плодородность побегов заметно снижается (8). Абиотические факторы среды существенно влияют на продуктивность винограда на всех этапах закладки и формирования урожая (12, 13).

Основное производство винограда в Российской Федерации сосредоточено в южных регионах, в условиях умеренно-континентального климата. В отличие от Европы, здесь виноградники подвержены влиянию погодных аномалий. Наибольший ущерб виноградарству наносят минимальные температуры воздуха в период вынужденного покоя. При отклонении погодных условий от оптимальных один раз в пять лет растения испытывают стресс, наблюдаются повреждения репродуктивных органов, нарушаются ростовые процессы и стабильность плодородия, энергия расходуется на их восстановление. Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности составляет в среднем 60 % (14). Основной причиной неудовлетворительного плодородия становится низкая адаптивность большинства используемых сортов в нестабильных погодных условиях (15), повреждение основных и придаточных почек морозами (16, 17). Если в период покоя часто наблюдаются повреждения генеративных органов и снижение продуктивности от минимальных температур воздуха, то во время вегетации возникает аналогичная реакция растений винограда на высокотемпературные и водные стрессы (18).

Для повышения продуктивности винограда пробуждение почек активизируют специальными приемами (19, 20), применяют агротехнические регламенты, в том числе по нагрузке зимующими глазками (21, 22), используют кольцевание для реализации потенциальной продуктивности почек (23), ведут селекцию, создавая устойчивые к стрессам сорта (24, 25). Учитывают плодородность глазков в зависимости от системы содержания почвы на виноградниках (26), влияние возраста насаждений на продуктивность кустов винограда (27).

Изученность закладки эмбриональных соцветий, их сохранность во время зимовки и реализации потенциала хозяйственной продуктивности винограда носит незаконченный, разрозненный характер. В настоящей работе мы впервые установили корреляционную зависимость гибели глазков на побегах винограда в период их зимовки и степени устойчивости сортов разного эколого-географического происхождения от аномальных проявлений минимальных температур воздуха в условиях умеренно-континентального климата юга России.

Цель исследований — установить зависимость закладки, сохранность эмбриональных соцветий и степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности у сортов винограда *V. vinifera* от минимальных

температур воздуха в период вынужденного покоя растений в нестабильных условиях юга России.

Методика. Работа была выполнена с использованием полевых и лабораторно-аналитических методов исследований (28). Объектом служили сорт винограда Екатеринодарский (ЗАО «Новокубанское», Краснодарский край) и растения европейско-азиатского вида *Vitis vinifera* L. из Российской ампелографической коллекции (г. Анапа, Краснодарский край) разного эколого-географического происхождения — *Convar orientalis* Negr. (восточная группа), *Convar occidentalis* Negr. (западноевропейская группа), *Convar pontica* Negr. (группа побережья Черного моря), а также межвидовые и внутривидовые гибриды. Насаждения 1997 года были привитыми и плодоносящими. Наблюдения проводили в 1997–2012 годах, в том числе в 2006, 2010 и 2012 годах с аномальным проявлением минимальных температур воздуха зимой.

Эмбриональную плодоносность определяли с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10 («Оптические приборы», г. Санкт-Петербург, Россия) в период глубокого (физиологического) покоя посредством микроскопирования центральных почек зимующих глазков на типичных побегах, отобранных по диагонали участка каждого сорта (2). Характер и степень повреждений почек низкими температурами в период зимовки оценивали визуально на продольном срезе зимующих глазков. Здоровые почки на разрезе имели ярко-зеленую окраску, погибшие — темно-бурую или черную.

Развитие побегов определяли при прямом подсчете в период активного отрастания (май). Для оценки продуктивности (урожайности) виноградных кустов грозди срезали, подсчитывали и взвешивали во время созревания (сентябрь). Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности рассчитывали как отношение средней урожайности к максимально возможной при благоприятных условиях среды обитания.

При статистической обработке данных выполняли корреляционный анализ показателей сохранности зимующих глазков, развития побегов и гроздей винограда, рассчитывали уравнения регрессии.

Результаты. Исследования проводили в местах наибольшего сосредоточения промышленных насаждений винограда в агроэкологических условиях юга России. В годы закладки и последующей дифференциации соцветий погодные условия в целом, кроме аномальных явлений, оказались благоприятны для физиолого-биохимических и ростовых процессов, а также формирования урожая винограда.

Оптимальная температура воздуха для начала цветения, закладки и дифференциации эмбриональных соцветий — 25–30 °С, сумма активных температур — 380 °С. При понижении температуры воздуха до 15–16 °С (30) цветение замедляется, рост пыльцевой трубки прекращается. В Краснодарском крае цветение проходит чаще всего в первой декаде июня. В этот и последующий периоды температурный режим не выходит за пределы оптимальных значений. За последние 37 лет среднесуточная температура воздуха в первой декаде июня в Черноморской неукрывной зоне виноградарства в Анапе составляла в среднем 19,1 °С, в Центральной укрывной зоне (ЗАО «Новокубанское») — 19,3 °С. Максимальная температура в этот период в Анапе поднималась до 32,0 °С, в ЗАО «Новокубанское» — до 34 °С, минимальная опускалась соответственно до 8,0 и 2,0 °С. В период дифференциации соцветий, со второй декады июня и до наступле-

ния физиологического покоя (сентябрь), температура воздуха в Анапе составляла в среднем 21,8 °С, в ЗАО «Новокубанское» — 21,2 °С. В этих условиях эмбриональные соцветия у сорта Алиготе закладывались в среднем у 89 % глазков, Молдова — у 92 %, Екатеринодарский — у 94 %, Подарок Магарача — у 97 %.

Важное условие для полной реализации хозяйственной продуктивности винограда — сохранность эмбриональных соцветий в зимующих глазках побегов. Аномальное проявление минимальных температур воздуха в период зимовки растений оказывает наиболее сильное влияние на сохранность заложившихся эмбриональных соцветий и реализацию потенциала хозяйственной продуктивности сортов винограда в предстоящий период вегетации растений. После зимовки, как правило, растение теряет часть соцветий, а ожидаемый урожай винограда снижается.

Оценка состояния глазков, выполненная после зимовки растений, показала тесную зависимость сохранности репродуктивных органов винограда от температурного режима ($r = 0,8$). При постепенном понижении температуры доля погибших глазков увеличивалась. По данным кривой линии тренда, у зимостойкого сорта Екатеринодарский критическая гибель глазков (50 %) в зимний период наступала при температуре $-23...-24$ °С (рис. 1).

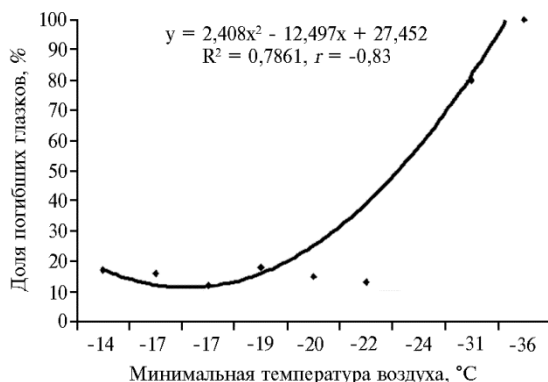


Рис. 1. Доля погибших зимующих глазков у винограда (европейско-амурский гибрид *V. vinifera* × *V. amurensis*) сорта Екатеринодарский в зависимости от минимальных температур (ЗАО «Новокубанское», Краснодарский край, 2004–2012 годы)

Понижение температуры воздуха до критических значений в январе 2006 года (г. Анапа) дало возможность проследить влияние стрессовых условий зимовки на сохранность глазков на плодовых побегах винограда у большого количества сортов. При понижении температуры до -27 °С были зафиксированы многочисленные повреждения глазков в группе технических сортов. Наибольшую гибель показали межгрупповые гибриды *V. vinifera* (88 %). Далее следовали сорта *Convar orientalis* Negr. (85 %), *Convar occidentalis* Negr. (80 %), *Convar pontica* Negr. (74 %), межвидовые гибриды (60 %). В группе столовых сортов сильнее всех пострадали западноевропейские (83 %), меньше — восточные и восточно-средиземноморские (по 80 %), межгрупповые гибриды (78 %), межвидовые гибриды (68 %), менее всего оказались повреждены сорта группы бассейна Черного моря (65 %).

Низкотемпературный стресс растений и гибель эмбриональных соцветий отразились на развитии побегов и продуктивности виноградных кустов. Сорта с высокой адаптивностью имели большее количество развившихся зеленых побегов и сформировавшихся полноценных гроздей. Зависимость отрастания зеленых побегов от адаптивности сортов (доли сохранившихся глазков) была высокой, $r = 0,92$ (рис. 2). Аналогично наблюдалось увеличения продуктивности винограда при повышении адаптивности сортов. При повышении устойчивости сортов к морозам количе-

ство гроздей на кустах увеличивалось, $r = 0,77$ (см. рис. 2).

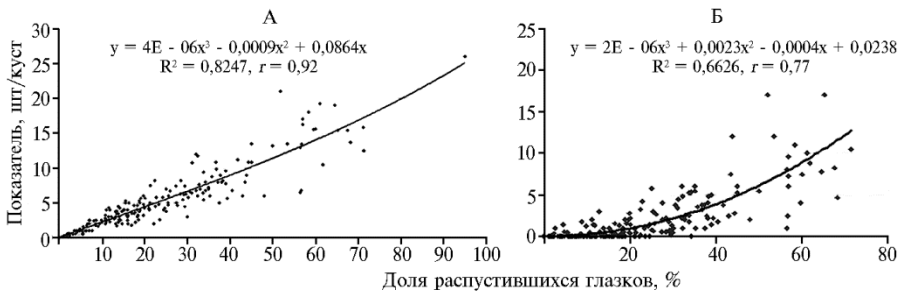


Рис. 2. Количество зеленых побегов (А), сформировавшихся гроздей (Б) в зависимости от устойчивости сортов винограда (*Vitis vinifera* L.) к морозу (-27°C) (ампелографическая коллекция, Краснодарский край, г. Анапа, 2006 год)

1. Устойчивость сортов винограда (*Vitis vinifera* L.) к морозам (-20°C) в зависимости от их происхождения (ампелографическая коллекция, Краснодарский край, г. Анапа, 2010 год)

Происхождение сортов	Доля распутившихся глазков, %										Всего	
	0-20		21-40		41-60		61-80		81-100			
	Количество сортов											
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Межвидовые гибриды	0	0	4	5	12	15	33	40	33	40	82	100
Внутривидовые гибриды	0	0	10	10	17	17	40	40	34	33	101	100
<i>Convar occidentalis</i> Negr.	0	0	0	0	0	0	2	50	2	50	4	100
<i>Convar orientalis</i> Negr.	1	3	1	3	6	16	19	51	10	27	37	100
<i>Convar pontica</i> Negr.	0	0	3	15	0	0	11	55	6	30	20	100
Неизвестного происхождения	0	0	4	8	10	20	20	39	17	33	51	100
Всего	1	0,3	22	7,5	45	15	125	42	102	35	295	100

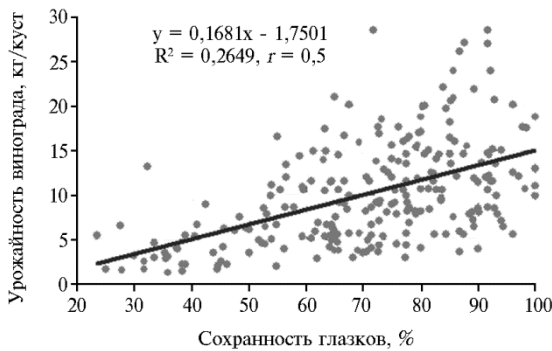


Рис. 3. Зависимость урожайности винограда (*Vitis vinifera* L.) от сохранности глазков после зимовки (-17°C) (ампелографическая коллекция, Краснодарский край, г. Анапа, 2010 год).

глазков и эмбриональных соцветий к началу вегетации. Коэффициент корреляции в группе столовых сортов (240 шт.) после стрессовой зимовки в 2010 году (-17°C) показал высокую зависимость продуктивности винограда от сохранности глазков и составил 0,513 (рис. 3).

Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности широко варьировала у наиболее распространенных сортов (36-86 %). Из их общего числа 25 % реализовывали потенциал хозяйственной продуктивности неэффективно — до 50 %, у 35 % этот показатель составлял 50-60 %, следующая группа сортов (27,5 %) характеризовалась умеренной

В 2010 году при понижении температуры воздуха до -20°C выявленные закономерности в целом сохранились. У межвидовых гибридов гибель глазков была незначительной (табл. 1). Наибольшие повреждения отмечены у сортов восточной эколого-географической группы.

Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности сортов винограда после зимовки также находится в тесной зависимости от количества сохранившихся

продуктивностью — 60-70 % и только 12,5 % сортов имели высокий показатель — более 70 % (табл. 2).

2. Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности (%) у сортов винограда (*Vitis vinifera* L.) в агроэкологических условиях Краснодарского края (ампелографическая коллекция, г. Анапа, 1997-2006 годы)

Сорт	Показатель
Бируинца	36
Ляна	38
Декабрьский	45
Мускат Оттонель	46
Ранний Магарача	46
Карабурну	46
Страшенский	46
Сухолиманский	48
Восторг	48
Мускат янтарный	48
Мускат бессарабский	51
Мюллер Тургау	51
Шасла	53
Италия	54
Цимлянский черный	55
Красностоп	56
Каберне	56
Молдова	58
Ркацители	58
Августин	58
Подарок Магарача	58
Пино блан	59
Виорика	59
Пино фран	60
Алиготе	61
Кодрянка	62
Жемчуг Зала	63
Саперави	64
Шардоне	64
Кундеань	64
Бианка	65
Кутузовский	66
Кардинал	68
Совиньон	68
Первенец Магарача	69
Рислинг	74
Алан	74
Траминер	75
Красностоп анапский	83
Цитронный Магарача	86

Таким образом, природные почвенно-климатические условия юга России в целом благоприятны для формирования хорошего урожая во все периоды малого (годового) цикла онтогенеза винограда. Исключение составляют периоды глубокого (физиологического) и вынужденного покоя. В это время заложившиеся эмбриональные соцветия в почках зимующих глазков подвержены губительному влиянию минимальных температур воздуха. При снижении температуры до критических значений $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$ наибольшую гибель зимующих глазков и наименьшую сохранность эмбриональных соцветий среди технических сортов показали межгрупповые гибриды *V. vinifera* (88 %), среди столовых сортов — сорта группы *occidentalis* (83 %). Степень реализации потенциала хозяйственной продуктивности сортов после зимовки находилась в тесной зависимости ($r = 0,77$) от количества сохранившихся эмбриональных соцветий к началу вегетации. Для повышения устойчивости ампелоценозов и степени реализации потенциала хозяйственной продуктивности винограда совершенствование сорта-

мента в условиях умеренно-континентального климата юга России должно быть направлено на сохранность эмбриональных соцветий во время зимовки растений, увеличение доли сортов в сорimente винограда, высоко адаптивных к нестабильным погодно-климатическим условиям среды обитания.

ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия,
350901 Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. 40-летия Победы, 39,
e-mail: petrov_53@mail.ru ✉

Поступила в редакцию
1 марта 2016 года

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2018, V. 53, № 3, pp. 616-623

THE FORMATION OF EMBRYONIC INFLORESCENCES
AND REALIZATION OF PRODUCTIVITY POTENTIAL OF
COMMERCIAL GRAPE VARIETIES IN THE TEMPERATE

CONTINENTAL CLIMATE OF SOUTHERN RUSSIA

W.S. Petrov, T.P. Pavlyukova

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making, Federal Agency of Scientific Organizations, 39, ul. im. 40-letiya Pobedy, Krasnodar, 350901 Russia, e-mail petrov_53@mail.ru (✉ corresponding author)

ORCID:

Petrov W.S. orcid.org/0000-0003-0856-7450

Pavlyukova T.P. orcid.org/0000-0001-8537-5159

The authors declare no conflict of interests

Received March 1, 2016

doi: 10.15389/agrobiol.2018.3.616eng

Abstract

In the Russian Federation, the main production of grapes is concentrated in the southern regions, in unstable weather conditions of a temperate continental climate. When the weather conditions deviate from the optimal values for the grape plants, they experience stress. Embryonic inflorescences are the most sensitive to abnormal air temperatures in winter, during forced rest of plants. After wintering, the plant loses part of the inflorescence, and the expected harvest of grapes decreases. A degree of realization of the potential of economic productivity is on the average 60 %. In these conditions, the problem of preserving embryonic inflorescences during the wintering of plants, increasing the degree of realization of the potential for economic productivity in varieties of *V. vinifera* grapes is topical in the Russian viticulture. The aim of this work is to reveal the degree of setting and preservation of embryonic inflorescences during wintering and the level of realization of the productivity potential in grape varieties of different eco-geographical origin. The work was carried out in the vineyards of the Krasnodar Territory with the use of field and laboratory methods on varieties Ekaterinodarskii in the zone of covering viticulture (CJSC Novokubanskoye) and the European-Asian species *Vitis vinifera* L. — *Convar orientalis* Negr. (eastern group), *Convar occidentalis* Negr. (Western European group), *Convar pontica* Negr. (group of the Black Sea coast), as well as interspecific and intraspecific hybrids in the zone of unguided viticulture on the ampelographic collection (the city of Anapa). Minimum air temperature is the main limiting factor which impacts on grape productivity potential under environmental conditions of the Southern Russia. The dependence of embryonic inflorescence initiation and yield formation on the winter minimum air temperatures was determined on the 72 of grape varieties of different ecogeographic origin. Intergroup hybrids of the *V. vinifera* (88 %), grape varieties of the *orientalis* group (85 %), *occidentalis* group (80 %), *pontica* group (74 %) and interspecific hybrids (60 %) showed the greatest destruction of wintering buds and the smallest preservation of embryonic harvest of technical grades when the minimum temperature reduced to critical values (–27 °C). Table grape cultivars of *occidentalis* group were the most affected by cold (83 %), the *orientalis* cultivars were less affected (80 %) followed by intergroup hybrids (78 %), interspecific hybrids (68 %), and *pontica* plants (65 %). The productivity level after wintering depended closely on the number of surviving embryonic inflorescence at the beginning of vegetation ($r = 0.77$). A total of 25 % varieties studied realized their productivity traits inefficiently (only to 50 %), 35 % of the showed 50–60 % of potential productivity, the next group of 27.5 % showed a moderate efficiency (60–70 %), and only 12.5 % of the varieties ensured high (over 70 %) of productivity potential. As a result of the survey, the varieties were selected for practical use and breeding programs with a satisfactory and high adaptability. These are Pinot Franc (60 %), Aligote (61 %), Codreanka (62 %), Pearl of the Hall (63 %), Saperavi (64 %), Chardonnay (64 %), Kunlean (64 %), Bianca (65 %), Kutuzovsky (66 %), Cardinal (68 %), Sauvignon (68 %), Firstborn Magarach (69 %), Riesling (74 %), Alan (74 %), Traminer (75 %), Krasnostop Anap (83 %), and Citron Magarach (86 %).

Keywords: grapes, environment, adaptivity, embryonic inflorescences, growth, wintering, productivity.

REFERENCES

1. Shevtsov A.N., Popov V.I., Tolokov N.R., Aliev A.M., Arestova N.O., Mashinskaya L.P., Doroshenko N.P., Malyh G.P., Guseynov Sh.N., Muzychenko B.A., Petrov V.S., Radzhabov A.K., Kirichenko A.V., Agapova S.I., Kostrikin I.A., S'yan I.N., Hiabahov T.S. *Vinogradarstvo s osnovami vinodeliya* [Viticulture with the basics of winemaking]. Rostov-na-Donu, 2003 (in Russ.).
2. Dikan' A.P. *Osobennosti plodonosheniya vinograda i ispol'zovanie ikh v Krymu* [Features of fruiting of grapes and their use in Crimea]. Simferopol, 2005 (in Russ.).
3. Matuzok N.V., Kuz'mina T.I., Romanenko A.A. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, 92: 671–681 (in Russ.).
4. Matuzok N.V., Radchevskiy P.P., Kuz'mina T.I., Troshin L.P., Zamanidi P.K. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, 97: 747–761 (in Russ.).
5. Dikan' O.P., Bondarenko A.O., Zamors'kiy V.V., Palekha O.G. *Vinogradarstvo* [Viticulture]. Simferopol, 2002 (in Russ.).

6. Beybulatov M.R. *Nauchnye osnovy upravleniya rostom, razvitiem i produktivnost'yu vinogradogo rasteniya agrotekhnicheskimi priemami. Avtoref. dokt. dis.* [Scientific bases of management of growth, development and productivity of a grape plant by agrotechnical methods. PhD Thesis]. Mahachkala, 2014 (in Russ.).
7. López-Miranda S., Yuste J., Lissarrague J.R. Effects of bearing unit, spur or cane, on yield components and bud productivity. *Vitis*, 2004, 43(1): 47-48.
8. Matuzok N.V., Kuz'mina T.I. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, 88: 28 (in Russ.).
9. Pavlyukova T.P., Talash A.I., Evdokimova E.A. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2007, 4: 44-46 (in Russ.).
10. Lisek J. Odpornosc pacow trzydziestu odmian winorosli (*Vitis* sp.) na uszkodzenia mrozowe w warunkach centralnej Polski. *Zasoby genowe roslin w ochronie roznorodnosci biologicznej. V. 2.* Warszawa, 2004: 405-410.
11. Gu S., Ding P., Howard S. Effect of temperature and exposure time on cold hardiness of primary buds during the dormant season in Concord, Norton, Vignoles and St. Vincent grapevines. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, 2002, 77(5): 635-639.
12. Angelov L., Kirkova Y., Stoimenov G. Impact of climate and irrigation regime on the quantity of yield from grapes. *Nauch. Tr. Agraren univ., Plovdiv*, 2010, 55(1): 327-332.
13. Potjanapimon C., Fukuda F., Kubota N. et al. Effect of temperature on pionic grapevine bud-breaking at different stages of dormancy. *Sci. Rep. of the Fac. of Agriculture, Okayama Univ.*, 2010, 99: 35-42.
14. Egorov E.A., Petrov V.S., Pankin M.I. *Vinodelie i vinogradarstvo*, 2007, 3: 7 (in Russ.).
15. Egorov E.A., Serpuhovitina K.A., Petrov V.S., Pankin M.I., Guguchkina T.I., Pavlyukova T.P., Talash A.I., Ulitin V.O., Nud'ga T.A., Vorob'eva T.N., Hvostova I.V., Hudaverdov E.N., Il'yashenko O.M., Kovalenko A.G. *Adaptivnyy potentsial vinograda v usloviyah stressovykh temperatur zimnego perioda* [Adaptive potential of grapes in conditions of stress temperatures of the winter period]. Krasnodar, 2006: 33-35 (in Russ.).
16. Krumov S. Degree of injury on the main and additional buds of vine cultivars caused by the winter frosts in 2005. *Cel'skostop. Nauka*, 2006, 39(4): 49-53.
17. Dobreva S., Slavcheva T., Donchev A. Vine resistance to low winter temperatures and its relation to the main agrobiological and physiological characteristics. Pt 3. Resistance and recovery from frost damages. *Bulg. J. Agr. Sc.*, 2006, 12(3): 393-404.
18. Palliotti A., Petoumenou D., Vignaroli S. et al. Reazioni delle varietà di vite agli stress climatici estivi. *Inform. Agr.*, 2008, 21: 41-50.
19. Potjanapimon C., Fujioka N., Fukuda F., Kubota N. Physiological aspects of bud associated with breaking dormancy in grapevines. *Sci. Rep. of the Fac. of Agriculture, Okayama Univ.*, 2008, 97: 41-47.
20. Botelho R.V., Pires E.J.P., Terra M.M. Efeitos de surfactantes e da cianamida hidrogenada na brotação de gemas de videiras cv Niagara Rosada. *Rev. Ceres.*, 2004, 51(295): 325-332.
21. Dinchev I., Ivanov A. *Lozarstvo i vinarstvo*, 2006, 1: 14-18 (in Bulg.).
22. Pandeliev S., Angelov L. Study on the yield and quality of the grape cv. Tempranillo depending on loading with winter buds. *Bulg. J. Agr. Sc.*, 2005, 11(3): 289-301.
23. Braikov D., Roytchev V., Botjansky P. Influence of girdling on the potential bud fertility and technological characteristics of grape in the table cultivar Armira. *Rasten. Nauki*, 2007, 44(3): 276-283.
24. Dobreva S., Slavcheva T., Donchev A. *Lozarstvo i vinarstvo*, 2007, 2: 13-19 (in Bulg.).
25. Slavcheva T. *Lozarstvo i vinarstvo*, 2008, 2: 11-19 (in Bulg.).
26. Hronsky S., Pinter E. The influence of different soil treatments on maturation of one-year old wood and fertility coefficient of Muller Thurgau grapevine cultivar. *Acta Hortic. Regiottecturae*, 2006, 9(1): 25-28.
27. Zufferey V., Maigre D. Age de la vigne. Pt 2. Influence sur la qualité des raisins et des vins. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 2008, 40(4): 241-245.
28. *Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie organizatsii i provedeniya issledovaniy po tekhnologii proizvodstva vinograda /Pod red. K.A. Serpukhovitinai* [Methodical and analytical support for the organization and conduct of research on the technology of grapes production. K.A. Serpukhovitina (ed.)]. Krasnodar, 2010 (in Russ.).
29. Petrov V.S., Pavlyukova T.P., Talash A.I. *Nauchnye osnovy ustoychivogo vyrashchivaniya vinograda v anomal'nykh pogodnykh usloviyah: Monografiya /Pod red. V.S. Petrova* [Scientific foundations of sustainable grapes cultivation in abnormal weather conditions: Monograph. V.S. Petrov (ed.)]. Krasnodar, 2014 (in Russ.).